

BÜCHTER, Andreas; OSTERBRINK, Frank & SCHEIBKE, Natascha
Essen

Gibt es eine „Corona-Lücke“ zu Studienbeginn? Ein Vergleich von Testdaten aus Mathematikvorkursen

Die Corona-Pandemie und die Maßnahmen zu ihrer Bekämpfung haben neben Auswirkungen in anderen gesellschaftlichen Bereichen weltweit auch zu teilweise radikal veränderten Rahmenbedingungen für das Lehren und Lernen von Mathematik geführt (vgl. Chan et al., 2021). Während sich Schul- und Unterrichtsentwicklung sonst häufig recht langsam vollzieht („Schools change slower than churches“, Richard Gross), wurden nun übliche Formate des Lehrens und Lernens oft abrupt durch (zumindest vor Ort) neue ersetzt.

Mit diesem Beitrag schließen wir an frühere Beiträge „zur Problematik des Übergangs von der Schule in die Hochschule“ (Büchter, 2016; Büchter et al., 2017) an. Wir ergänzen erste Befunde zur Entwicklung von Fachleistungen während der Corona-Pandemie in der Schule und zu Studienbeginnen (u. a. Gasteiger et al., 2023; Kirsten & Greefrath, 2023; Lewalter et al., 2023; Stanat et al., 2022) durch einen Vergleich von Testdaten aus Mathematikvorkursen der Jahre 2017 bis 2019 und 2023, die jeweils in Präsenz durchgeführt wurden. Damit soll ein Beitrag zur Klärung der Frage, ob sich die Lernausgangslagen von Mathematikstudierenden in relativ kurzer Zeit erheblich verändert haben, geleistet werden, um hierauf ggf. in der Praxis des Lehrens und Lernens von Mathematik an Schulen und Hochschulen reagieren zu können.

1. Bisherige Befunde zur Entwicklung von Mathematikleistungen

Für Deutschland liegen erste Studien mit großen Stichprobenumfängen vor, die die Mathematikleistungen von Schüler:innen der Primarstufe (VERA-3-Pilotierungsstudien: Gasteiger et al., 2023; IQB-Bildungstrend: Stanat et al., 2022) bzw. der Sekundarstufe I (PISA 2022: Lewalter et al., 2023) zu einem Zeitpunkt während der Pandemie mit entsprechenden Leistungen vor der Pandemie vergleichen. In allen Studien wurden zum Testzeitpunkt während der Pandemie signifikant schlechtere Mathematikleistungen gegenüber dem Vergleichszeitpunkt vor der Pandemie beobachtet. Der Leistungsrückgang wird von den Autor:innen bei der Diskussion der Ergebnisse jeweils zumindest teilweise auf die veränderten Unterrichtsbedingungen während der Pandemie zurückgeführt. Mit wenigen spezifischen Ausnahmen lässt sich diese Entwicklung auch international feststellen, wenn auch mit unterschiedlich starken Effekten, worauf wir hier aber nicht weiter eingehen.

In einer Studie zu unterschiedlichen Übungsformaten (Präsenz vs. Videokonferenz) zu einem Mathematikvorkurs für Lehramtsstudierende für die

Primarstufe im Jahr 2021 haben Kirsten und Greefrath (2023) für Teilnehmer:innen mit höherem Vorwissen beobachtet, dass Übungen in Präsenz zu signifikant besseren Leistungen im Vorkursverlauf führten, während sich die Leistungen bei Übungen im Videokonferenzformat nicht signifikant verändert haben. Auch wenn eine Übertragung dieses Effekts auf die Schule (Präsenz- vs. Distanzunterricht) nicht ohne weiteres möglich ist, wird zumindest deutlich, dass das jeweilige Lehr-Lern-Format spezifische Auswirkungen auf die Leistungsentwicklung haben kann.

Mit Blick auf veränderte Lernausgangslagen von Studienanfänger:innen kann also festgehalten werden, dass sich in Deutschland während der Pandemie Mathematikleistungen in der Schule verschlechtert haben und dass sich Distanzformate möglicherweise nachteilig auf die Leistungsentwicklung von leistungsstärkeren Lernenden auswirken. Für die Mathematikstudiengänge (Fachstudium und Lehramtsstudium für die Sekundarstufe II) an der Universität Duisburg-Essen (UDE) gehen wir im Vergleich der Jahre 2017 bis 2019 und 2023 der Frage nach, ob es ebenfalls Leistungsrückgänge gibt.

2. Studiendesign

Für die Untersuchung der zuvor genannten Frage wurde ein bewährter Leistungstest (vgl. Büchter et al., 2017) eingesetzt, der vor dem Hintergrund der Kernlehrpläne für die Sekundarstufe I und II an Gymnasien bzw. Gesamtschulen in NRW curricular valide ist und 32 Items umfasst, von denen 25 in der Sekundarstufe II verortet sind. Dieser Test wurde bereits in den Jahren 2016 bis 2019 jeweils zu Beginn des Vorkurses für die hier betrachteten Studiengänge in Präsenz eingesetzt. Nach kleineren Änderungen vom Test 2016 zum Test 2017 wird der Test seit 2017 unverändert eingesetzt. Während der Pandemiejahre 2020 bis 2022 wurde der Test nicht durchgeführt und im Jahr 2023 zu Beginn des Vorkurses in Präsenz wiederaufgenommen.

In den Jahren 2017 bis 2019 und 2023 galt für das Zentralabitur in NRW dabei jeweils derselbe Kernlehrplan, sodass etwaige Leistungsunterschiede zwischen diesen Jahren nicht auf curriculare Unterschiede zurückgeführt werden können. Im Folgenden betrachten wir die Ergebnisse für diese Jahre vertieft, da neben der curricularen Grundlage für die entsprechenden Abiturjahrgänge auch der jeweils eingesetzte Test identisch ist.

3. Ausgewählte Ergebnisse

Vorrangig interessiert uns der Vergleich der Jahre 2019 und 2023, wobei für die Jahre 2017 bis 2019 ausgewertet wurde, ob sich ein Trend andeutet oder die Ergebnisse dieser Jahre weitgehend homogen sind. Da Letzteres der Fall ist, stellen wir den Werten für das Jahr 2023 jeweils die Mittelwerte für die

Jahre 2017 bis 2019 gegenüber, da etwaige Zufallseffekte in diesen Jahren so tendenziell ausgemittelt werden. Zunächst betrachten wir über die 32 eingesetzten Items hinweg die Lösungshäufigkeiten (Tab. 1).

	2017	2018	2019	Ø 17-19	2023
<i>Arith. M.</i>	48 %	46 %	52 %	49 %	35 %
<i>MIN</i>	19 %	21 %	17 %	19 %	4 %
<i>MAX</i>	74 %	64 %	74 %	71 %	62 %
<i>n</i>	95	70	42	69	69

Tab. 1: Mittlere (*Arith. M.*), minimale (*MIN*), maximale (*MAX*) Lösungshäufigkeit und Stichprobenumfang (*n*)

Gegenüber dem Mittelwert der Jahre 2017 bis 2019 ging die mittlere Lösungshäufigkeit im Jahr 2023 also von 49 % auf 35 % zurück. Dies bedeutet, dass von 32 Items statt durchschnittlich ca. 16 Items nun nur noch durchschnittlich ca. 11 Items richtig gelöst wurden. Dabei verringerten sich die Lösungshäufigkeiten zu allen Items. Zugleich stiegen die relativen Häufigkeiten für „nicht bearbeitet“ bei allen Items bis auf einem, bei dem sie unverändert blieb. Im Jahr 2023 gab es von 32 Items sechs mit Lösungshäufigkeiten zwischen 4 % und 14 %, also unterhalb der minimalen Lösungshäufigkeiten der Jahre 2017 bis 2019, die mindestens 17 % betragen.

Die geringste Lösungshäufigkeit hatte im Jahr 2023 die folgende curricular valide Aufgabe (Abb. 1) mit 4 % (Ø 17-19: 36 %), bei einer relativen Häufigkeit von 67 % (Ø 17-19: 21 %) für „nicht bearbeitet“:

17020A: Berechnen Sie:

$$\begin{pmatrix} 2 & -3 \\ -1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Abb. 1: Curricular valide, aber empirisch schwierige Matrizenmultiplikation

Ebenso überraschend ist der Rückgang der Lösungshäufigkeit bei einer Standardaufgabe aus der Analysis (Abb. 2) von 54 % (Ø 17-19) auf 29 % (2023).

Aufgabe 17018A: Gegeben sei die Funktion f mit

$$f(x) = e^{\frac{1}{2}x}$$

Geben Sie eine Stammfunktion F von f an.

Abb. 2: Empirisch schwierige Standardaufgabe aus der Analysis

Unsere bisherigen Auswertungen haben noch kein inhaltlich beschreibbares Anforderungsbündel für die Aufgaben ergeben, bei denen der Rückgang der Lösungshäufigkeiten besonders stark war. Allerdings handelt es sich bei allen Aufgaben um zentrale Anforderungen der gymnasialen Oberstufe und der Studieneingangsphase Mathematik.

4. Vorläufiges Fazit und Ausblick

Die dargestellten Ergebnisse zeigen, dass sich die Mathematikleistung als wesentlicher Teil der Lernausgangslage der Studienanfänger:innen während der Pandemiezeit erheblich verschlechtert hat. Welchen Anteil daran die veränderten Lehr-Lern-Formate während der Pandemiezeit haben, lässt sich nicht präzisieren, er dürfte aber erheblich sein. Ob und ggf. in welchem Umfang sich diese „Corona-Lücke“ in den kommenden Jahren wieder schließt, wird mit demselben Testinstrument beobachtet. In jedem Fall steht die Hochschullehre im Fach Mathematik mit Blick auf die Lernausgangslagen unter erheblichem Veränderungsdruck – vermutlich nicht nur an der UDE.

Literatur

- Büchter, A. (2016). Zur Problematik des Übergangs von der Schule in die Hochschule - Diskussion aktueller Herausforderungen und Lösungsansätze für mathematikhaltige Studiengänge. In *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016* (S. 201-204). WTM. <http://dx.doi.org/10.17877/DE290R-17375>
- Büchter, A., Scheibke, N. & Wilzek, W. (2017). Zur Problematik des Übergangs von der Schule in die Hochschule – Zielsetzungen, Eingangsvoraussetzungen und Wirksamkeit von Vorkursen Mathematik. In *Beiträge zum Mathematikunterricht 2017* (S. 155-158). WTM. <http://dx.doi.org/10.17877/DE290R-18417>
- Chan, M. C. E., Sabena, C., & Wagner, D. (2021). Mathematics education in a time of crisis—a viral pandemic. *Educational Studies in Mathematics*, 108(1-2), 1-13. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10113-5>
- Gasteiger, H., Sachse, K. A., Schumann, K.-K., Gerve, M., Schulz, A. & Engelbert-Kocher, M. (2023). Auswirkungen der COVID-19-bedingten Schulschließungen auf mathematische Leistungen – Ergebnisse einer wiederholten Querschnittsstudie in Jahrgangsstufe 3. In *Beiträge zum Mathematikunterricht 2022* (S. 757-760). WTM. <http://dx.doi.org/10.17877/DE290R-23621>
- Kirsten, K. & Greefrath, G. (2023). Vorkurs in Zeiten von Corona – Zur Leistungsentwicklung in Distanz und Präsenz. In *Beiträge zum Mathematikunterricht 2022* (S. 921-924). WTM. <http://dx.doi.org/10.17877/DE290R-23667>
- Lewalter, D., Diedrich, J., Goldhammer, F., Köller, O. & Reiss, K. (Hrsg.) (2023). *PISA 2022. Analyse der Bildungsergebnisse in Deutschland*. Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830998488>
- Stanat, P., Schipolowski, S., Schneider, R., Sachse, K. A., Weirich, S. & Henschel, S. (Hrsg.) (2022). *IQB-Bildungstrend 2021. Kompetenzen in den Fächern Deutsch und Mathematik am Ende der 4. Jahrgangsstufe im dritten Ländervergleich*. Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830996064>